

УДК 004.942

Мазуров В. Д.

УрФУ, г. Екатеринбург, Россия

## ВОСПРИЯТИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМИТЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### *Аннотация*

Предложен новый метод факторного анализа, использующий нахождение тупиковых подсистем системы линейных неравенств и метод комитетов в распознавании образов.

*Ключевые слова:* анализ, математические методы обработки данных.

По замечанию нобелевского лауреата Даниэля Канемана, американского психолога, восприятие информации основано на субъективном опыте, но согласованный совместный поиск ученых направлен на объективное восприятие данных. В этом случае важны математические методы обработки знаний.

Нами построена теория обработки знаний в нейронных сетях, основанная на методах оптимизации и распознавания, решены некоторые медицинские задачи диагностики на основе анализа медицинских кривых — результатов обследования пациентов, а также методы анализа двумерных изображений многомерных сцен. Методы основаны на комитетных конструкциях распознавания образов. Здесь предлагается новая процедура латентного факторного анализа, зависящая от некоторого заранее выбранного класса функций  $F$  из  $\{R^m \rightarrow R\}$ . Недавно метод использован в одном медицинском исследовании факторов риска заболеваний — при сотрудничестве с д-ром мед. наук Е. Р. Лебедевой и магистром математики Д. В. Гилевым.

При этом разработан новый метод факторного анализа.

В целом метод использует нахождение минимальных по включению несовместных и максимальных по включению совместных подсистем системы

$$f(x) > 0, x \in L, f \in L^*.$$

Здесь  $L$  — действительное линейное пространство,  $L^*$  — сопря-

женное пространство непрерывных функций над  $L$ . Названные подсистемы используются в определении дискриминантных функций и кластеров при распознавании образов.

Конкретизируем постановку задачи в частном случае.

Предположим, что получен материал наблюдений в виде таблицы объект/признак:

$$A = [c1 \dots cm]^* = [a1 \dots an].$$

Здесь  $*$  — знак транспонирования,  $cj$  — вектор — строка — описание  $j$ -го объекта,  $ai$  — вектор — столбец значений  $i$ -го признака на объектах.

Используем функции  $f \in F$ , где функция  $f$ , вначале неизвестная, определяет в результате анализа форму кластера. Записываем систему  $f(ai) > 0$  ( $i \in I, f \in G$ ).

Это система относительно неизвестной функции  $f$ . Если система совместна, то считаем, что имеется только одна латентная переменная — она является комбинацией совокупности всех признаков. Однако, как правило, эта система несовместна. В таком случае выбираем решения максимальных по включению совместных подсистем этой системы — от каждой подсистемы по одному решению.

Получаем набор  $f1, \dots, fq$ . Для  $fk$  кластер переменных  $Gk = \{i: fk(ai) > 0\}$ . Тогда соответствующий латентный фактор — комбинация признаков, входящих в  $Gk$ .

Класс  $F$  выбирается в соответствии с содержательным смыслом кластеров. Как правило, в этом классе  $f(x) = xQx^* + b$  — квадратичная функция,  $Q$  — матрица.

Что касается других постановок задачи анализа изображений, то мы рассматривали также неоднозначную интерпретацию  $n$ -мерных сцен как проекций «прозрачных» полиэдров в пространство меньшей размерности. При этом использовался аппарат линейного программирования.

Работа поддержана РНФ.

## Литература

1. Д. Канеман. Думать о том, что мы знаем: лекции в Школе международных отношений. Принстон, 2012.
2. Мазуров Вл. Д. Метод комитетов в задачах оптимизации и классификации. М.: Наука, 1990. 248 с.

3. Гилев Д. В., Лебедева Е. Р., Мазуров Вл. Д. Анализ факторов возникновения головной боли — направлено в Уральский медицинский журнал, 2014.

4. Мазуров Вл. Д., Смирнов А. И. Интерпретация противоречивых изображений на основе систем линейных неравенств: Труды Института математики и механики УрО РАН. 2012. Т. 18. № 3. С. 144—154.

5. Математический метод оценки точности неинвазивного определения ударного объема сердца / В. В. Кузьмин, Вл. Д. Мазуров, Ф. В. Кузьмин, О. Х. Нафикова // Уральский медицинский журнал. 2009. С. 75—86.

6. Полетаев И. А. Сигнал // Радио и связь, 1958.

7. Мазуров Вл. Д., Хачай М. Ю. Бустинг и полиномиальная аппроксимируемость задачи о минимальном аффинном разделяющем комитете // Труды Института математики и механики. 2013. Т. 19, № 2. С. 231—237.

8. Еремин И. И. Системы линейных неравенств и линейная оптимизация. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 339 с.